



高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专机电类教材系列

谢旭华 张洪涛 / 主 编
刘慕双 / 主 审

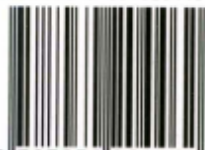
机械制造工艺 及工装

 科学出版社
www.sciencep.com

机械制图
机械制图习题集
工程力学
机械工程材料
金工实习教程
液压与气动技术
AutoCAD2006应用教程
单片机原理与接口技术
互换性与测量技术
机械设计基础
机械制造基础
自动控制技术
机械制造工艺及工装

电气控制与PLC技术
CAD/CAM应用技术
数控机床原理
数控机床编程与操作
数控机床的使用与维护
机械制造工艺与设备
电机及拖动基础
金属切削加工原理及设备
电工电子技术
电工电子技术实验与实训
机电设备故障诊断与维修
AutoCAD原理与实例操作精选
AutoCAD绘制机械工程图
机床夹具设计

ISBN 978-7-03-020446-2



9 787030 204462 >

定价: 35.00 元

● 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专机电类教材系列

机械制造工艺及工装

谢旭华 张洪涛 主编

孙庆群 李文星 周友松 副主编

刘慕双 主审

科学出版社

北 京

内 容 简 介

全书以机械加工工艺编制及工装使用为主线编写,主要内容有机械加工工艺规程编制的原则和方法、典型零件加工工艺分析,各类机床专用夹具结构、应用及设计方法,装配工艺基础,机械加工精度和表面质量,尺寸链建立及解算,精密及特种加工,模具知识简介,先进制造技术发展等。

本书注重实用,突出基本知识。增加典型零件工艺及典型工装分析、先进制造技术介绍,使本书具有更强的可读性和实用性。本书可作为高职高专机械、数控、机电及模具专业主干课教材,也可供普通工科院校师生及相关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工艺及工装/谢旭华,张洪涛主编. —北京:科学出版社, 2007

(高等职业教育“十一五”规划教材·高职高专机电类教材系列)

ISBN 978-7-03-020446-2

I. 机… II. ①谢… ②张… III. ①机械制造工艺-高等学校: 技术学校-教材 ②机械加工-工艺装备-高等学校: 技术学校-教材
IV. TH16

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第154727号

责任编辑:何舒民 徐建其 / 责任校对:柏连海
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

康立印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年2月第 一 版	开本:787×1092 1/16
2008年2月第一次印刷	印张:25
印数:1—3 000	字数:600 000

定价:35.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

销售部电话 010-62136131 编辑部电话 010-62137154(VT03)

前 言

随着科学技术和现代制造工业的飞速发展,为生产第一线培养高级技术应用型人才已成为高等职业教育第一要务。为配合高职高专机械类专业课程改革及专业设置改革,将课程改革方面所做的探索和实践较好地融入教材中,我们编写了这本《机械制造工艺及工装》,以供广大高职高专院校借鉴。

本书从培养学生对制造工艺的应用能力出发,以“简明、实用、够用”为原则,将生产现场的管理知识、机械加工工艺过程基本原则和理论与典型零件工艺分析、机床夹具有关内容有机结合起来,突出实用内容。全书教学时数为90~100学时,另配有3周时间的生产实习及课程实训。本书主要内容包括生产现场组织与管理,制订机械加工工艺规程的原则和方法,典型零件加工工艺分析,各类机床夹具结构、应用及设计方法,装配工艺基础,机械加工精度和表面质量,尺寸链建立及解算,精密及特种加工,模具知识简介,先进制造技术发展等。

全书力求取材新颖,详略得当,突出专业综合性、科学性和实用性。教学内容符合职业标准及企业生产实际需要,正确处理了理论与技能的关系,切实贯彻“简明、实用、够用”的原则,在体系、内容等方面体现以下特点:

1) 突出制造技术知识的应用及更新,保证基本内容,删减过细的理论内容,着眼于制造过程中生产管理基本知识和岗位技能的训练,扩充现代制造技术新知识以适应生产发展的需要。

2) 突出工程实践的实用性,增加取之于生产现场的典型零件工艺和典型工装的分析种类,以介绍典型机床夹具结构、应用为主,设计为辅,将生产过程基本组织管理、零件制造工艺分析与夹具应用和设计内容有机地结合,以帮助学生扩充实践知识,提升其综合分析能力,使本书具有更强的实用性。

3) 注重实践教学规律的运用。本书有针对性地考虑了教学过程中的难点和重点, 知识涵盖面广、容量大, 文中均配加实例分析, 各章均附有适当思考题与习题, 实践性及直观性强, 便于学生结合实际生产进行理解和掌握。

4) 书中名词、术语、代号等全部以国家标准为准, 单位为法定计量单位。

本书具体编写分工如下: 前言、绪论、第三章由谢旭华编写, 第一章由张赛珍编写, 第四、十章由张洪涛编写, 第二章由孙庆群编写, 第五章由周友松编写, 第六章由李明编写, 第七、九章由李文星编写, 第八章由朱德荣编写。编写过程中刘力健、续永刚、郑惠萍等提出了很多宝贵意见, 在此一并表示衷心感谢。

限于编者水平, 书中难免有不妥之处, 敬请广大读者批评指正。

目 录

前言	
绪论	1
第1章 生产过程及管理的基本知识	5
1.1 生产过程和工艺过程	5
1.1.1 生产系统和生产过程	5
1.1.2 工艺过程的组成	6
1.1.3 工艺规程及其形式	8
1.2 生产纲领和生产类型及加工的经济精度	9
1.2.1 生产纲领及生产类型	9
1.2.2 生产类型的工艺特征	10
1.2.3 机械加工的经济精度	11
1.3 生产过程的组织及控制形式	12
1.3.1 生产过程的组织形式	12
1.3.2 生产过程控制	16
1.4 生产现场管理	17
1.4.1 生产现场管理及其活动	17
1.4.2 质量控制及其系列标准	18
思考题与习题	21
第2章 机械加工工艺规程的制订	23
2.1 概述	23
2.1.1 工艺规程的作用	23
2.1.2 工艺规程制定的原则及资料	24
2.1.3 制定工艺规程步骤及工艺规程的格式和卡片	24
2.2 毛坯的选择	28
2.2.1 常用毛坯的种类及其特点	28
2.2.2 选择毛坯应考虑的因素	29
2.2.3 毛坯形状与尺寸的确定	30

2.3 零件的结构工艺性	31
2.3.1 零件结构工艺性概念	31
2.3.2 零件要素及整体结构的工艺性	31
2.3.3 零件结构工艺性的评定指标	33
2.4 工件的装夹	34
2.4.1 获得形状、尺寸精度的方法	34
2.4.2 工件的装夹方式与获得位置精度的方法	36
2.5 定位基准的选择	37
2.5.1 基准的概念及其分类	37
2.5.2 工件的六点定位原理	40
2.5.3 粗、精基准的选择原则	46
2.6 工艺路线的拟定	53
2.6.1 确定零件技术要求、选择加工表面加工方法	53
2.6.2 各种表面的典型加工路线	55
2.6.3 确定加工顺序	58
2.7 工序的拟定	60
2.7.1 加工设备和工艺装备的选择	60
2.7.2 确定表面加工余量及工序尺寸公差	61
2.7.3 确定切削用量	65
2.7.4 时间定额的制定	67
2.8 工艺尺寸链建立及解算	68
2.8.1 尺寸链的组成和建立	68
2.8.2 工艺尺寸链的解算公式及方法	70
2.8.3 工艺基准与设计基准不重合时工序尺寸换算	72
2.8.4 中间工序尺寸换算及工序余量的校核	74
2.8.5 表面处理的工艺尺寸链计算	76
2.8.6 工艺尺寸链的图解追踪法	77
2.9 提高机械加工效率的工艺途径	79
2.9.1 缩减时间定额	80
2.9.2 采用新工艺、新方法及自动化系统	82
2.10 机械加工工艺流程实例	82
2.10.1 确定零件制订工艺流程的原始资料	82
2.10.2 零件的技术要求和结构工艺性分析	83
2.10.3 毛坯、装夹方式及定位粗精基准的选择	83
2.10.4 拟定所选零件的工艺路线	84
2.10.5 设计工序	85
小结	85
思考题与习题	86

第3章 机床夹具设计基础	92
3.1 概述	92
3.1.1 机床夹具的作用	92
3.1.2 机床夹具的组成	93
3.1.3 机床夹具的分类	94
3.2 工件在夹具中的定位	95
3.2.1 应用六点定位原理应注意的问题	95
3.2.2 定位方式及对应定位元件	97
3.2.3 定位误差及其计算	106
3.3 工件的夹紧	113
3.3.1 夹紧装置的组成及基本要求	113
3.3.2 夹紧力的确定	114
3.3.3 三种基本夹紧机构	116
3.3.4 其他夹紧机构	123
3.4 各类机床典型夹具应用	129
3.4.1 钻床夹具	129
3.4.2 铣床夹具	134
3.4.3 镗床夹具	140
3.4.4 车床夹具	147
3.4.5 其他夹具	152
3.5 专用夹具的设计方法和步骤	159
3.5.1 专用夹具的设计步骤	159
3.5.2 专用夹具的设计示例	160
3.5.3 夹具总图尺寸及技术要求的制订	162
小结	165
思考题与习题	166
第4章 典型零件加工工艺	170
4.1 轴类零件加工工艺	170
4.1.1 空心主轴	170
4.1.2 磨床主轴	175
4.1.3 曲轴	177
4.1.4 丝杆	181
4.1.5 轴类零件的先进加工方法	185
4.2 套筒类零件加工工艺	186
4.2.1 套筒零件的结构特点	186
4.2.2 套筒零件的技术要求	187
4.2.3 套筒零件工艺过程及其分析	188
4.2.4 套筒零件的孔加工方法	190

4.3	箱体零件加工工艺	193
4.3.1	箱体零件的结构特点	193
4.3.2	箱体零件的技术要求分析	193
4.3.3	箱体零件的工艺过程及其分析	195
4.3.4	箱体类零件的孔系加工及检验	198
4.4	连杆零件加工工艺	202
4.4.1	连杆零件的结构特点	202
4.4.2	连杆零件的主要技术要求	202
4.4.3	连杆加工工艺过程及分析	204
4.5	活塞零件加工工艺	207
4.5.1	活塞零件的材料及结构特点	207
4.5.2	活塞主要技术要求	208
4.5.3	活塞加工工艺过程及分析	210
4.5.4	活塞特殊表面的加工方法	212
4.6	圆柱齿轮加工	214
4.6.1	齿轮的结构特点及精度要求	214
4.6.2	圆柱齿轮加工工艺过程及分析	216
4.6.3	齿坯、齿形及齿端的加工方法介绍	218
4.7	模具零件加工工艺	225
4.7.1	凹、凸模零件的结构特点	225
4.7.2	凹、凸模零件的加工工艺过程分析	226
	小结	231
	思考题与习题	231
第5章	机械装配工艺基础	233
5.1	概述	233
5.1.1	装配的概念及内容	233
5.1.2	装配精度及各项关系	235
5.1.3	装配的组织形式	236
5.2	装配工艺规程的制订方法	238
5.2.1	制定装配工艺规程的原则及原始资料	238
5.2.2	制定装配工艺规程的步骤和方法	238
5.2.3	产品的结构工艺性	241
5.3	装配尺寸链建立	244
5.3.1	装配尺寸链的概念及组成	244
5.3.2	装配尺寸链的建立	245
5.3.3	装配尺寸链的计算方法及公式	247
5.4	保证产品装配精度的方法	247
5.4.1	互换法	247

5.4.2 选择装配法	250
5.4.3 修配装配法	251
5.4.4 调整装配法	253
5.4.5 装配方法的选择	255
小结	256
复习与思考题	256
第6章 机械加工精度	258
6.1 概述	258
6.1.1 机械加工精度	258
6.1.2 原始误差与加工精度的关系	258
6.1.3 加工误差性质和类型	259
6.1.4 误差的敏感方向	260
6.2 工艺系统的制造及磨损误差	260
6.2.1 加工原理误差	260
6.2.2 机床的几何误差	261
6.2.3 工艺系统的其他制造及磨损误差	265
6.3 工艺系统的受力变形	266
6.3.1 刚度的概念	266
6.3.2 工艺系统受力变形对加工精度的影响	267
6.3.3 其他作用力对加工精度的影响	269
6.3.4 减少工艺系统受力变形的措施	270
6.4 工艺系统的热变形	272
6.4.1 工艺系统的热源及其传递	272
6.4.2 机床热变形	272
6.4.3 工件热变形对加工精度的影响	273
6.4.4 刀具热变形对加工精度的影响	274
6.4.5 减少工艺系统热变形的途径	275
6.5 工艺系统其他变形	277
6.5.1 工艺系统的调整误差	277
6.5.2 残余应力引起的误差	277
6.6 加工误差的统计分析法	279
6.6.1 加工误差的统计性分类	279
6.6.2 实际分布曲线	280
6.6.3 理论分布正态曲线及非正态分布曲线性质	282
6.6.4 分布图分析法的应用举例	285
6.6.5 点图分析法介绍	286
6.7 提高加工精度的工艺措施	290
6.7.1 减少原始误差	290

6.7.2 补偿原始误差	291
6.7.3 转移原始误差	292
6.7.4 均分原始误差	292
6.7.5 均化原始误差	293
小结	293
习题与思考题	294
第7章 机械加工表面质量	297
7.1 机械加工表面质量及其对产品使用性能的影响	297
7.1.1 机械加工表面质量的含义	297
7.1.2 表面质量对产品使用性能的影响	298
7.2 表面粗糙度的形成及其影响因素	300
7.2.1 影响切削加工表面粗糙度的因素及其改善措施	300
7.2.2 影响磨削加工表面粗糙度的因素及改善措施	302
7.3 加工表面力学、物理性能的变化及其影响因素	303
7.3.1 表面层的加工硬化	303
7.3.2 表面层的残余应力	304
7.3.3 表面层金相组织变化与磨削烧伤	305
7.3.4 提高和改善零件表面层的物理机械性能的措施	307
7.4 机械加工中的振动	310
7.4.1 机械加工中的振动现象及分类	310
7.4.2 机械加工中的强迫振动	310
7.4.3 机械加工中的自激振动	311
7.4.4 机械加工中振动的控制	311
小结	316
思考题与习题	316
第8章 零件精密加工与特种加工方法	317
8.1 概述	317
8.1.1 精密加工与超精密加工的范畴	317
8.1.2 精密加工与超精密加工的类型及特点	317
8.1.3 特种加工的类型及特点	318
8.2 精密加工方法	319
8.2.1 常用光整加工的方法	319
8.2.2 超精密切削	324
8.2.3 超精研抛加工	325
8.3 电火花加工及线切割加工	326
8.3.1 电火花加工原理和特点	326
8.3.2 线切割加工原理及特点	329
8.3.3 其他电火花加工方法应用	330

8.4	超声加工	330
8.4.1	超声加工的原理及条件	331
8.4.2	超声加工的特点及应用	332
8.5	激光加工	333
8.5.1	激光的产生	333
8.5.2	激光加工的设备及加工过程	333
8.5.3	激光加工的特点及应用	335
8.6	其他特种加工方法	336
8.6.1	电解加工的原理及特点	336
8.6.2	电子束加工的原理及特点	337
8.6.3	等离子体加工的原理及特点	338
8.6.4	磨料喷射加工的原理及特点	339
	小结	340
	思考题与习题	340
第9章	模具技术简介	342
9.1	冷冲压设备	342
9.1.1	曲柄压力机	342
9.1.2	液压机	344
9.2	冷冲压技术	346
9.2.1	冲压工序及冲模的分类	346
9.2.2	冲裁工艺与冲裁模	346
9.2.3	弯曲工艺与弯曲模	351
9.3	注塑模具介绍	354
9.3.1	塑料成型的基本知识	354
9.3.2	注塑成型模的典型结构及分类	355
9.3.3	注塑模设备	360
	小结	366
	思考题与习题	366
第10章	制造技术的新发展	367
10.1	概述	367
10.1.1	机械制造技术的发展历程	367
10.1.2	现代制造技术的形成及特征	367
10.1.3	现代制造技术的分类	368
10.2	成组技术	369
10.2.1	成组技术的概念	369
10.2.2	零件的分类编码系统	370
10.2.3	成组工艺过程设计	374
10.2.4	成组技术的生产组织形式	375

10.3 现代制造工程技术.....	376
10.3.1 计算机辅助制造.....	376
10.3.2 计算机辅助工艺规程设计.....	377
10.3.3 柔性制造系统.....	379
10.4 现代制造系统的新生产模式.....	380
10.4.1 计算机集成制造系统.....	380
10.4.2 并行工程.....	381
10.4.3 敏捷制造模式.....	383
10.4.4 虚拟制造模式.....	385
小结.....	386
思考题与习题.....	386
参考文献.....	387

绪 论

1. 机械制造业的发展现状及形势

(1) 机械制造工艺及工装在机械制造业中的作用

机械工业是为国民经济提供技术装备和为人民生活提供耐用消费品的产业，为国民经济各部门提供冶金机械、矿山及工程机械、石油化工机械、各类运输机械、机床工具及仪器仪表、纺织及包装轻工机械、农牧业加工机械等，为人民提供的耐用消费品，如洗衣机、电冰箱、空调、缝纫机、轿车等。从其应用的广泛性可见，不论传统还是新兴产业都离不开各种各样的机械装备。机械制造业是国家的支柱产业之一，其生产能力和技术水平是衡量一个国家或地区科技水平和经济实力的重要标志，其技术水平取决于机械制造装备的性能和质量，而产品的性能和质量则与制造过程的工艺技术和工艺系统装备的水平直接相关。因此，工艺及工装技术是制造业的基础，是生产高科技机电产品的技术保障，离开它就不能开发和制造出新产品，也不能提高生产率、降低成本和缩短生产周期。

(2) 机械制造业的发展现状及面临形势

经过半个多世纪的努力，尤其是改革开放以来，通过引进吸收与自主开发，我国的机械工业已经基本形成门类齐全、具有相当规模及技术开发能力的支柱产业。产业的结构正向着合理化方向发展，先进的制造技术不断在生产中应用推广，机电及相关高效技术产品生产基地正在逐步形成。

大型成套设备的装备能力提高了，如我国已能自行设计制造 60 万 kW 火力发电机组、70 万 kW 水力发电机组、500 万 t 的大型钢铁成套设备等。通过引进技术的消化吸收，一批先进的高精密制造技术也在我国生产中应用和普及。

新产品的开发水平提高了。大批重点骨干企业在关键工序增加了先进、精密、高效的关键设备，从而进入到高技术开发企业行列；研制出如超重型数控龙门铣、高精度五轴数控镗铣床、SX-T 大规模集成电路光栅数显仪、大吨位超重水压机等；制造技术水平不断提高，船舶制造精度可达 $5\text{ }\mu\text{m}$ ，高精度外圆磨达 $0.25\text{ }\mu\text{m}$ 、粗糙度 R_a 达 $0.08\text{ }\mu\text{m}$ ，精密及超精密加工精度已达到亚微米级和亚纳米级，已形成完整的先进数控机床、新型刀具开发的制造体系。

国防建设及装备的能力提高了,我国已成功发射各种功能用途的人造卫星,且卫星发射已成功进入市场运行机制,神舟5号、神舟6号的成功发射赢得广泛的国际声誉,我国还为其他国家成功发射多颗各种用途卫星。

进入21世纪,我国已基本建立社会主义市场经济体制。全球性的产业结构重新组合和国际分工不断深化,科学技术在突飞猛进地发展,各国都把提高产业竞争能力及发展高新技术,抢占未来经济的制高点,作为科技工作的主攻方向。在机械制造技术方面,我国与世界各国的联系日益紧密,中国市场与国际市场进一步接轨,面对国内外市场的激烈竞争,我国企业对技术的需求更加迫切和强烈。努力找出我们的差距和任务,才能够在制造工艺技术与管理水平上提高自己的竞争力。与工业发达国家相比,我国机械制造业仍存在整体发展不均衡的差距,集中表现为整体制造技术水平在设计方法和手段、制造工艺、制造过程自动化技术及管理技术诸方面都明显落后。为了提高整体制造技术水平,首先要重视工艺,要按经济规律组织生产,不断提高生产管理水平,处理好质量、生产率和经济性之间的关系,找出三者最佳切合点。不断提高企业的产品自主开发能力,以新兴微电子、光电技术为基础,着力发展重型成套设备装备能力,提高轿车大批量制造技术的水平,提高生产优质高效的精密仪器及工艺装备的能力,为新产品的投产及形成规模提供新工艺、新装备,形成合理比例的常规制造技术、先进制造技术及高新技术并存的多层次结构,这将成为我国机械加工技术近期发展的战略任务。

机械工业科技发展正面临着挑战与机遇并存的新形势,我们应当抓住机遇,迎接挑战,坚决贯彻“以科技为先导,以质量为主体”的方针,进一步推动我国机械工业的发展。

2. 机械制造工艺及工装课程研究内容

随着经济的发展和科学技术的进步,制造技术在现代工业中的地位越来越重要。机械制造工艺及工装是机械制造技术的重要内容。

机械制造的过程是将原材料经过工艺系统的各种加工变成机械产品的过程。机械制造工艺及工装课程就是以制造过程为主线,包括零件机械加工工艺、机床夹具设计及装配工艺为基本内容的一门综合应用技术课程。本课程任务是向学生传授保证加工零件技术要求的工艺规程编制方法、机械加工中工装夹具的使用及设计方法,介绍影响工艺系统加工精度及质量的各种工艺因素和提高加工质量、生产率同时降低成本的工艺措施。

为此须研究和控制机械产品的制造过程,须研究解决产品的相关工艺技术问题,找出并分析产品在制造过程中存在的一些共性,并将其抽象概括为工艺理论,通过学习来掌握这些理论并用其来指导生产实践工作,使机械产品的制造过程取得综合的、最佳的效果。本课程所介绍的基本内容概括有:

- 1) 工艺规程的编制方法和典型零件工艺规程分析。
- 2) 机床夹具的组成、应用及设计方法。
- 3) 装配工艺基础。
- 4) 机器零件间及加工过程中的尺寸联系和尺寸链。
- 5) 机械加工精度及表面质量的理论。

6) 精密及特种加工方法。

7) 模具知识。

8) 先进制造技术的发展。

3. 本课程的特点及基本要求

(1) 机械制造工艺及工装课程的特点

机械制造过程是复杂的生产过程,各环节间有一定关联但又不一定很严密,尤其是常规工艺制造方法在一定程度上还依赖于个人的经验及生产现场的条件,很难用数学或严密的逻辑关系来描述,这就使得学习工艺基本理论具有很强的专业综合性、实践性和灵活性。我们学习本课程目的在于应用,因此学习工艺基本内容时要注意理论联系实际,具体问题具体分析,尽可能从工程应用角度去理解和掌握它。

1) 综合性强。本课程综合了机类专业课及专业基础课的知识,内容涵盖面广,覆盖了常规机械制造工艺、精密及特种加工技术、现代制造技术及模具加工技术等内容,因此教学中要注意专业核心课程与相关课程内容上的融合,要善于运用机械制图及公差、金属材料及热处理、机械设计基础、金属切削方法、液压与气动、企业管理等课程的相关知识。

2) 实践性强。本课程的理论与机械制造过程中的工艺实践关系非常密切,因此在教学中应注重理论教学与实践教学如生产实习、工艺实验、课程实训等环节的有机结合,使学生在学习和实践中抓住要领,深入理解本课程的重要性,理解课程的核心内容,通过生产实习及课程实训环节帮助学生理解和掌握零件工艺规程编制方法、专用工装的设计方法及影响加工精度和表面质量的典型工艺因素。

3) 创新意识强。尽管机械制造工艺是千百万机械加工生产第一线的工人、技术人员对机械加工实践的高度概括与总结,但是机械制造与生产现场情况联系非常密切,任何生产条件变化都会使工艺过程发生相应变化,因此生产过程中的创新意识会直接促使工艺过程进一步优化。所以,在教学过程中也应开展创新意识教育,培养学生的创新思维和开拓意识。

(2) 机械制造工艺及工装课程的基本要求

机械制造工艺及工装课程是机械类各专业的主干课程,通过课堂及现场教学、生产实习及实验、课程实训等相关环节的学习,学生能初步具备编制中等零件工艺规程、使用和设计简单专用工装、分析和解决简单而典型的工艺问题。对所学内容的具体要求如下:

1) 了解机械制造业现状及发展,了解机械制造工艺及工装课程的内容、特点及基本要求。

2) 了解生产过程、生产类型与工艺过程的关系,熟练掌握机械加工过程中工序、工步等有关概念,了解生产过程中组织与管理的基本知识和方法,树立生产现场的实践和质量意识。

3) 掌握制定工艺规程的原则、步骤及制定工艺规程的几个核心问题:定位基准选择、加工余量确定、工序路线拟定、工序尺寸及公差确定等。了解机械加工生产率及经济性的基本知识,如能确定零件典型加工方法、时间定额等。